



②1 Aktenzeichen: 198 56 722.7  
②2 Anmeldetag: 9. 12. 1998  
④3 Offenlegungstag: 15. 6. 2000

⑦1 Anmelder:  
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Klein, T., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Ass., 60388 Frankfurt

⑦2 Erfinder:  
Meier-Arendt, Guido, 63225 Langen, DE; Schulz,  
Joachim, 64832 Babenhausen, DE; Kirsch, Oliver,  
63741 Aschaffenburg, DE; Roskoni, Ulrich, 61206  
Wöllstadt, DE

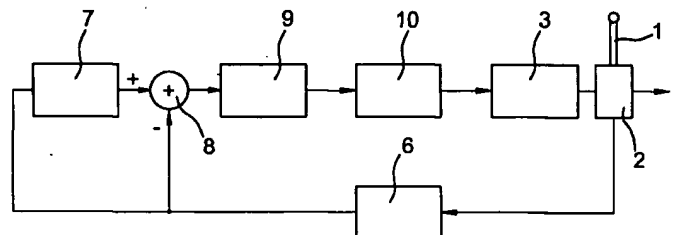
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 42 05 875 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bedienvorrichtung mit einer Handhabe mit mindestens zwei Verstellfreiheitsgraden

⑤7 Bei einer Bedienvorrichtung mit einer Handhabe mit mindestens zwei Verstellfreiheitsgraden, bei der die Stellung der Handhabe unter Einwirkung einer manuellen Betätigungskraft veränderbar ist und bei der die Handhabe über mindestens eine Art einer haptischen Rückmeldung in Form von auf die Handhabe wirkenden veränderbaren Kräften und/oder Drehmomenten verfügt, ist vorgesehen, daß die Handhabe (1) in Abhängigkeit ihrer Ist-Position mittels mindestens eines Reglers (9) und mindestens eines Antriebselementes (3) auf eine Sollposition bewegbar ist, wobei die auf die Handhabe wirkende Kraft und/oder das auf die Handhabe (1) wirkende Drehmoment in Abhängigkeit der Ist-Position modulierbar sind.



Die Erfindung betrifft eine Bedienvorrichtung mit einer Handhabe mit mindestens zwei Verstellfreiheitsgraden, bei der die Stellung der Handhabe unter Einwirkung einer Betätigungskraft veränderbar ist. Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise sogenannte Joysticks bekannt, bei denen eine Handhabe in Form beispielsweise eines Steuerknüppels um eine X-Achse und um eine Y-Achse schwenkbar ist. Weiterhin sind Bedienvorrichtungen bekannt, bei denen eine Handhabe innerhalb einer Ebene verschiebbar angeordnet ist. Schließlich sind Joysticks bekannt, die über mindestens eine Art der haptischen Rückmeldung in Form von auf die Handhabe wirkenden veränderbaren Kräften verfügen. Um zu verhindern, daß diese Joysticks ungewollt Eigenbewegungen ausführen, wenn sie nicht von einer Hand einer Bedienperson festgehalten werden, sind zusätzliche Sensorelemente vorhanden, die das Vorhandensein bzw. Fehlen der Hand einer Bedienperson feststellen und den Steuerknüppel beim Fehlen der Hand in eine Grundposition bringen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Bedienvorrichtung anzugeben, bei der auf zusätzliche Sensoren zum Feststellen des Vorhandenseins einer Hand an der Handhabe bzw. Umgreifen einer Handhabe mittels einer Hand verzichtet werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Handhabe in Abhängigkeit der Ist-Position mittels wenigstens eines Reglers und mindestens eines Antriebselementes auf eine Sollposition bewegbar ist, wobei die auf die Handhabe wirkende Kraft und/oder das auf die Handhabe wirkende Drehmoment in Abhängigkeit der Ist-Position modulierbar ist.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß die Handhabe nach dem Entfernen der Hand der Bedienperson mehrere verschiedene Positionen einnehmen kann in Abhängigkeit der letzten Position, auf der sie sich vor dem Loslassen durch die Bedienperson befunden hat.

Eine Möglichkeit, das die auf die Handhabe wirkende Kraft und/oder Drehmoment zu modulieren ist die, daß die auf die Handhabe wirkende Kraft und/oder das auf die Handhabe wirkende Drehmoment mittels einer Krafttabelle und/oder Drehmomenttabelle in Abhängigkeit der Ist-Position begrenzbar ist. Hierdurch lassen sich in einfacher Weise unterschiedliche haptische Rückmeldungen an die Bedienperson durch die Handhabe realisieren.

Dadurch, daß für jeden Verstellfreiheitsgrad eine separate Regelung vorhanden ist, läßt sich die Regelung einfach realisieren.

Durch eine axiale Bewegung der Handhabe läßt sich insbesondere eine Auswahlfunktion für eine mittels der Handhabe angewählten Funktion einfach und für die Bedienperson logisch ausgestalten.

Die Auswahlfunktion kann auch durch andere Eingabevorrichtungen, wie beispielsweise Taster, die vorzugsweise in der Nähe der Handhabe angeordnet sind, ausgelöst werden.

Durch eine Anzeige, auf der die mittels der Handhabe anzuwählenden Funktionsgruppen, Funktionen und/oder Funktionswerte darstellbar sind, erhält die Bedienperson auch eine visuelle Rückmeldung über die mittels der Handhabe gerade ausgeführte Einstellung.

Durch besonders ausgeprägte haptische Rückmeldungen über bestimmte Funktionsgruppen, Funktionen und/oder Funktionswerte kann die Bedienperson davor gewarnt werden, die angewählte Funktion auch auszuwählen, z. B. bei einer Funktion zum Löschen von Daten wie z. B. bei Adressbucheinträgen.

Bei der Darstellung beispielsweise einer Land- oder Seekarte auf der Anzeige kann der Drehmomentverlauf einer

Handhabe derart ausgelegt sein, daß dann, wenn eine Anzeigemarke, die mittels der Handhabe über die Anzeige gesteuert wird, in die Nähe eines besonderen Punktes gelangt, die Handhabe auf eine dem geographischen Punkt entsprechende Position geregelt wird und so bei der Bedienperson der Eindruck entsteht, als werde die Anzeigemarke auf den geographischen Punkt und die Handhabe auf einen dem geographischen Punkt entsprechende Position gezogen.

Durch eine akustische Rückmeldung kann die Bedienbarkeit weiter verbessert werden. So können beispielsweise Einzeltöne, Tonfolgen oder gesprochene Worte Verwendung finden.

Wenn die Bedienvorrichtung nicht in der Lage ist, die Eingaben der Bedienperson zu verarbeiten, kann dies der Bedienperson durch eine spezielle Haptik der Handhabe mitgeteilt und dadurch Fehlbedienungen vermieden werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren für ein Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung.

Fig. 2 Den beispielhaften idealen Drehmomentverlauf in einer Ebene für ein rastendes Verhalten einer Handhabe der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung.

Fig. 3 Ein mögliches Blockschaltbild des Regelkreises für eine Bewegungsrichtung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels aus Fig. 1.

Fig. 4 Ein Beispiel eines Winkelverlaufs und Drehmomentverlaufs des Blockschaltbilds aus Fig. 3.

Fig. 5 Ein Ausführungsbeispiel des Inhalts einer Anzeige eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bediensystems.

Fig. 6 und 7 Weitere Beispiele einer Anzeige.

Fig. 8 Ein Beispiel einer auf einer Anzeige dargestellten Landkarte.

Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte Handhabe 1 eines Joysticks 2 läßt sich um eine X-Achse und eine Y-Achse drehen. Durch eine Bewegung der Handhabe 1 in deren axialer Richtung (in der dargestellten senkrechten Stellung entspricht dies der dargestellten Z-Achse) ist beispielsweise eine nicht dargestellte Auslöseeinheit, wie beispielsweise eine Taste, betätigbar. Zwei Antriebselemente 3, 4 können jeweils ein Drehmoment  $M_{DX}$ ,  $M_{DY}$  um die X-Achse bzw. Y-Achse an der Handhabe 1 erzeugen. Eine Recheneinheit 5 kann durch eine entsprechende Ansteuerung der Antriebselemente 3, 4 verschiedene Drehmomentverläufe der Handhabe 1 realisieren, so daß eine Bedienperson verschiedene haptische Rückmeldungen erfüllen kann. Der in Fig. 2 beispielhaft dargestellte Drehmomentverlauf, beispielsweise einer Drehung der Handhabe 1 um die X-Achse, stellt gleich große Rasten dar. Sofern sich die Handhabe 1 beispielsweise im Winkelbereich zwischen a und c befindet, wird sie ohne äußere Krafteinwirkung durch das Antriebselement 3 in die Position b bewegt. In den Winkelbereichen c-e bzw. e-g wird die Handhabe 1 ohne äußere Krafteinwirkung entsprechend auf die Position d bzw. f bewegt. Wenn eine Bedienperson die Handhabe von Position b ausgehend in positiver Richtung bewegt, erzeugt das Antriebselement 3 zunächst ein Drehmoment  $M_{DX}$ , das der Bewegung entgegengesetzt ist, so daß die Bedienperson eine immer größer werdende Kraft aufwenden muß, um die Bewegung fortzusetzen. Wird die Handhabe 1 über den Punkt c bewegt, erzeugt das Antriebselement 3 ein Drehmoment, welches in die Bewegungsrichtung wirkt, so daß die Handhabe 1 auf den Punkt d gezogen wird: es entsteht bei der Bedienperson ein Gefühl einer Raste beim Punkt d. Durch unterschiedlich geformte Drehmomentverläufe können auch verschieden wahrnehmbare Raststufen (beispielsweise sanft, weich, hart) nachge-

bildet werden.

Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Regelkreises am Beispiel des Antriebselementes 3: Der Regelkreis umfaßt den Joystick 2 mit der Handhabe 1, eine Winkelerfassungseinrichtung 6, eine Sollpositionsvorgabeeinrichtung 7, einen Addierer 8, einen Regler 9, eine Drehmomententabelle 10 und das Antriebselement 3. Die Winkelerfassungseinrichtung 6 erfaßt die Stellung der Handhabe 1. Die Sollpositionsvorgabeeinrichtung 7 ermittelt entsprechend der Position der Handhabe 1 und des vorgegebenen Drehmomentverlaufes (beispielsweise des Drehmomentverlaufes aus Fig. 2) die Sollposition der Handhabe 1. Die vorgegebenen Drehmomentverläufe können je nach der gerade ausgeführten Bedienungsaufgabe variieren, um die Bedienperson über die derzeitige Funktion zu informieren. Im Addierer 8 wird die Regeldifferenz zwischen der Ist-Position und der Sollposition gebildet und an den Regler 9 gegeben, der eine entsprechende Stellgröße ermittelt. Diese Stellgröße wird mit der Drehmomententabelle 10, in der beispielsweise der in Fig. 2 dargestellte Drehmomentverlauf abgespeichert ist, verglichen. Sofern die Stellgröße größer als der Wert der Drehmomententabelle 10 ist, wird sie auf den Wert D der Drehmomententabelle begrenzt, ansonsten wird mit der unveränderten Stellgröße R das Antriebselement 3 angesteuert und an der Handhabe 1 ein entsprechendes Drehmoment  $M_{DX}$ ,  $M_{DY}$  erzeugt.

Den zeitlichen Verlauf der Regeldifferenz und der modulierten Stellgröße S zeigt Fig. 4 am Beispiel einer Regelung auf eine Sollposition. Zunächst befindet sich die Handhabe 1 zum Zeitpunkt  $t_0$  auf einer Sollposition  $\phi_{Soll}$ . Dann wird die Handhabe 1 zum Zeitpunkt  $t_1$  von einer Bedienperson um den Winkel  $\Delta\phi$  ausgelenkt und es entsteht eine Regeldifferenz  $\Delta$  zum Zeitpunkt  $t_2$ . Danach wird die Handhabe 1 von der Bedienperson losgelassen ( $t_3$ ).

Der Regler reagiert auf die Regeldifferenz  $\Delta$  mit der Stellgröße R. Die Drehmomentkurve D, die in der Tabelle 10 abgelegt ist, moduliert bzw. begrenzt den Wert der Stellgröße R auf ihren Wert, sofern dieser betragsmäßig kleiner ist als der Wert der Stellgröße R. So wird das Antriebselement 3 in den Bereichen zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  bis  $t_3$  und  $t_4$  bis  $t_5$  mit dem Wert der Drehmomentkurve D angesteuert. Während der übrigen Zeit steuert die Stellgröße R unverändert das Antriebselement 3 an.

Die Regelung für das Antriebselement 4 ist identisch aufgebaut. Es können mittels der Antriebselemente 3 und 4 auch zusammengesetzte Drehmomentverläufe erzeugt werden. Die Regler 9, Drehmomententabellen 10 und die Sollpositionsvorgabeeinrichtung 7 können durch die Recheneinheit 5 realisiert sein.

Eine mögliche Darstellung einer zusätzlich vorhandenen Anzeige 11 zeigt Fig. 5. Es sind 5 verschiedene Funktionen F1-F5 anwählbar, wobei mittels des Drehens der Handhabe 1 um die X-Achse die nächsthöhere oder nächsttiefere Funktion angewählt wird. Die Darstellung der gerade angewählten Funktion kann beispielsweise durch eine veränderte Farbdarstellung der angewählten Funktion erfolgen. Das Umschalten auf die nächste Funktion ist durch einen Drehmomentverlauf wie in Fig. 2 durch fühlbare Rasten wahrnehmbar, wobei jeder Funktion F1-F5 eine Raste zugeordnet ist. Die angewählten Funktionen sind beispielsweise entweder durch eine Drehung der Handhabe 1 um die X-Achse oder eine Bewegung der Handhabe in deren axialer Richtung auswählbar. Die Auswahl kann auch durch ein auf der Handhabe 1 oder deren Nähe angeordnetes, nicht dargestelltes Auswahlelement, beispielsweise einen Taster erfolgen. Bei einer Anwählmöglichkeit von nur zwei Funktionen, wie in Fig. 6 dargestellt sind entsprechend nur 2 Rastpunkte nachgebildet. Bei dem in Fig. 7 dargestellten Menü besteht

durch die Funktion F6 Möglichkeit, dieses Menü zu verlassen. Sofern die Funktion F6 angewählt ist, läßt sich dies beispielsweise durch eine besondere Haptik der Handhabe 1, beispielsweise der Nachbildung eines Rüttelns, darstellen.

Sofern die Funktion F1 angewählt und ausgewählt wurde, wird auf der Anzeige 11 eine in Fig. 8 gezeigte Landkarte dargestellt. Ein Cursor bzw. eine Anzeigemarke 12 ist mittels der Handhabe 1 über die Anzeige 11 steuerbar, beispielsweise bewegt sich die Anzeigemarke 12 bei Drehung der Handhabe 1 um die X-Achse in vertikaler Richtung und bei Drehung der Handhabe 1 um die Y-Achse in horizontaler Richtung. Wenn die Anzeigemarke 12 in die Nähe besonderer Punkte 13, beispielsweise eines Hotels, eines Flughafens oder eines Bahnhofs gelangt, wird ein Drehmoment erzeugt, dessen Richtung der Richtung der Anzeigemarke zu dem besonderen Punkt entspricht, so daß eine Bedienperson das Gefühl vermittelt bekommt, daß die Anzeigemarke 12 auf den besonderen Punkt 13 gezogen wird. Der besondere Punkt 13 kann dann durch ein Bewegen der Handhabe 1 in deren axialer Richtung oder durch das Betätigen eines separaten Tasters ausgewählt werden. So kann beispielsweise das Ziel für ein im Kraftfahrzeug befindliches Navigationssystem eingegeben werden. Es ist natürlich auch möglich, jeden anderen Punkt auf der Landkarte durch ein entsprechendes Bewegen der Anzeigemarke 12 auf den entsprechenden Punkt anzuwählen und in der vorbeschriebenen Art und Weise auszuwählen. Statt einer Land- oder Seekarte kann auf der Anzeige jeder denkbare Gegenstand dargestellt werden und jeder Punkt der Anzeige ausgewählt werden. So kann beispielsweise eine technische Zeichnung dargestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Bedienvorrichtung mit einer Handhabe mit mindestens zwei Verstellfreiheitsgraden, bei der die Stellung der Handhabe unter Einwirkung einer manuellen Betätigungskraft veränderbar ist und bei der die Handhabe über mindestens eine Art einer haptischen Rückmeldung in Form von auf die Handhabe wirkenden veränderbaren Kräften und/oder Drehmomenten verfügt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabe (1) in Abhängigkeit ihrer Ist-Position mittels mindestens eines Reglers (9) und mindestens eines Antriebselementes (3) auf eine Sollposition ( $\phi_{Soll}$ ) bewegbar ist, wobei die auf die Handhabe wirkende Kraft und/oder das auf die Handhabe (1) wirkende Drehmoment ( $M_{DX}$ ,  $M_{DY}$ ) in Abhängigkeit der Ist-Position modulierbar sind.
2. Bedienvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Handhabe (1) wirkende Kraft und/oder das auf die Handhabe (1) wirkende Drehmoment ( $M_{DX}$ ,  $M_{DY}$ ) mittels einer Krafttabelle und/oder Drehmomententabelle (10) in Abhängigkeit der Ist-Position begrenzbar ist.
3. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Verstellfreiheitsgrad eine separate Regelung vorhanden ist.
4. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabe (1) drei Verstellfreiheitsgrade aufweist.
5. Bedienvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabe (1) in axialer Richtung bewegbar ist.
6. Bedienvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei axialer Bewegung der Handhabe (1) haptische Rückmeldungen erzeugt werden.

7. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Anzeige (11) aufweist, auf der mittels der Handhabe (1) anwählbare Funktionsgruppen, Funktionen (F1 bis F6) und Funktionswerte darstellbar sind. 5
8. Bedienvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für jede auf der Anzeige (11) dargestellte Funktionsgruppe, Funktion (F1 bis F6) und/oder jeden Funktionswert eine haptische Rückmeldung der Handhabe(1) vorgesehen ist. 10
9. Bedienvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Anwahl von gleichzeitig auf der Anzeige (11) dargestellten Funktionsgruppen, Funktionen (F1 bis F6) und/oder Funktionswerten bestimmte Funktionsgruppen, Funktionen (F1 bis F6) und/oder Funktionswerte eine besonders ausgeprägte haptische Rückmeldung aufweisen. 15
10. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 7-9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gegenstand auf der Anzeige (11) darstellbar ist und ein Punkt auf dem Gegenstand mittels einer durch die Handhabe (1) steuerbaren Anzeigemarke (12) anwählbar ist. 20
11. Bedienvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Land- oder Seekarte auf der Anzeige (11) darstellbar ist und Punkte auf der Land- oder Seekarte mittels einer durch die Handhabe (1) steuerbaren Anzeigemarke (12) anwählbar sind. 25
12. Bedienvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß bestimmten Punkten (13) besondere haptische Rückmeldungen zugeordnet sind. 30
13. Bedienvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigemarke (12) zu den bestimmten Punkten (13) hingezogen wird und daß die Handhabe (1) einen entsprechenden Drehmomentverlauf aufweist. 35
14. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 7-13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Anzeige (11) Seiten mit Adreßbucheinträgen darstellbar sind und bei einem Wechsel der jeweiligen Seiten die Handhabe (1) eine haptische Rückmeldung abgibt. 40
15. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 7-13, dadurch gekennzeichnet, daß die angewählten Funktionsgruppen, Funktionen (F1 bis F6) und/oder Funktionswerte durch eine Auslösevorrichtung, beispielsweise einen Taster, auswählbar sind. 45
16. Bedienvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster auf oder neben der Handhabe (1) angeordnet ist.
17. Bedienvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster durch ein Drücken der Handhabe (1) betätigbar ist. 50
18. Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 15-17, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Tasten zur direkten An- und/oder Auswahl bestimmter Funktionsgruppen, Funktionen (F1 bis F6) und/oder Funktionswerte vorhanden sind. 55
19. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Handhabe (1) eine spezielle Haptik aufweist, wenn die Bedienvorrichtung nicht in der Lage ist, die Eingaben der Bedienpersonen zu verarbeiten. 60
20. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Handhabe wirkenden Kraft- und/oder Drehmomentverläufe so ausgewählt sind, daß eine Kreisbahn erfüllbar ist. 65
21. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die

Handhabe wirken Kraft- und/oder Drehmomentverläufe so ausgewählt sind, daß eine beliebige Bahn erfüllbar ist.

22. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Stellung der Handhabe (1) während einer Mindestdauer in einer bestimmten Position eine Auto-Repeat-Funktion auslösbar ist und eine derartige Auslösung der Bedienperson haptisch mitgeteilt wird.

23. Bedienvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine derartige Auslösung der Bedienperson durch ein bzw. ein sich in verschiedene Richtungen änderndes Kraft- und/oder Drehmoment haptisch mitgeteilt wird.

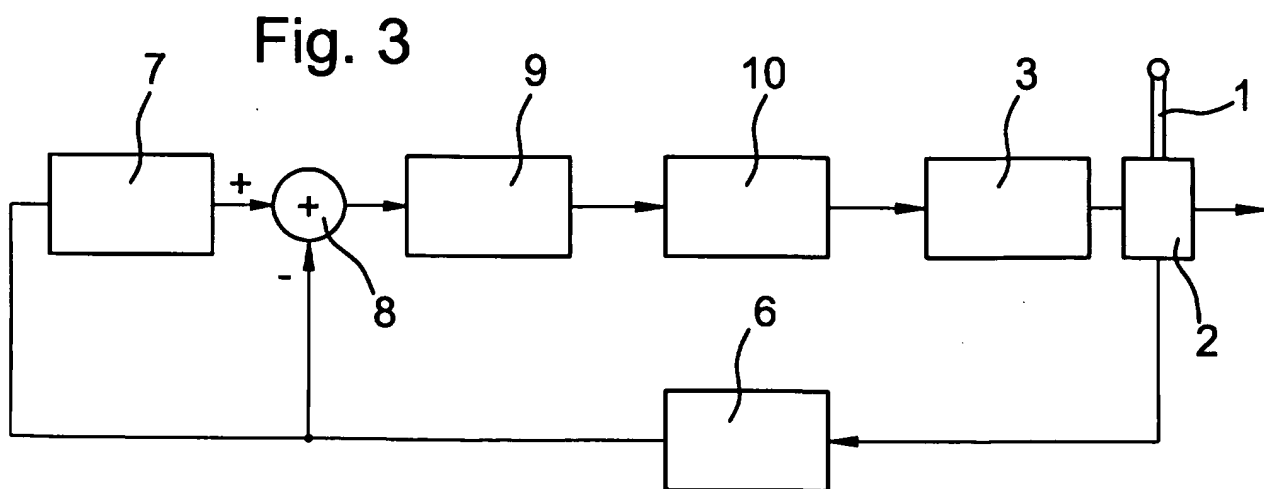
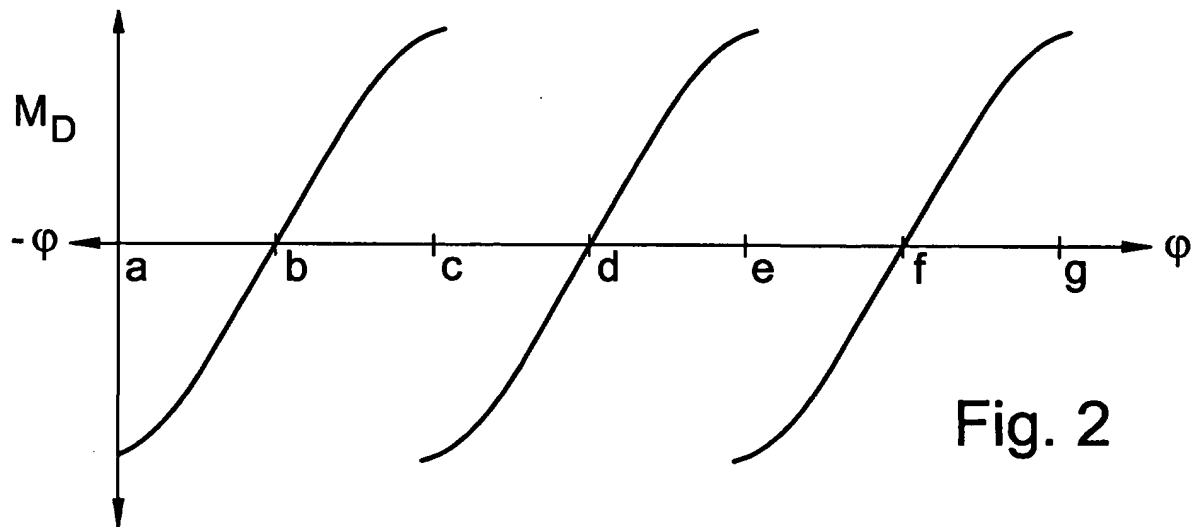
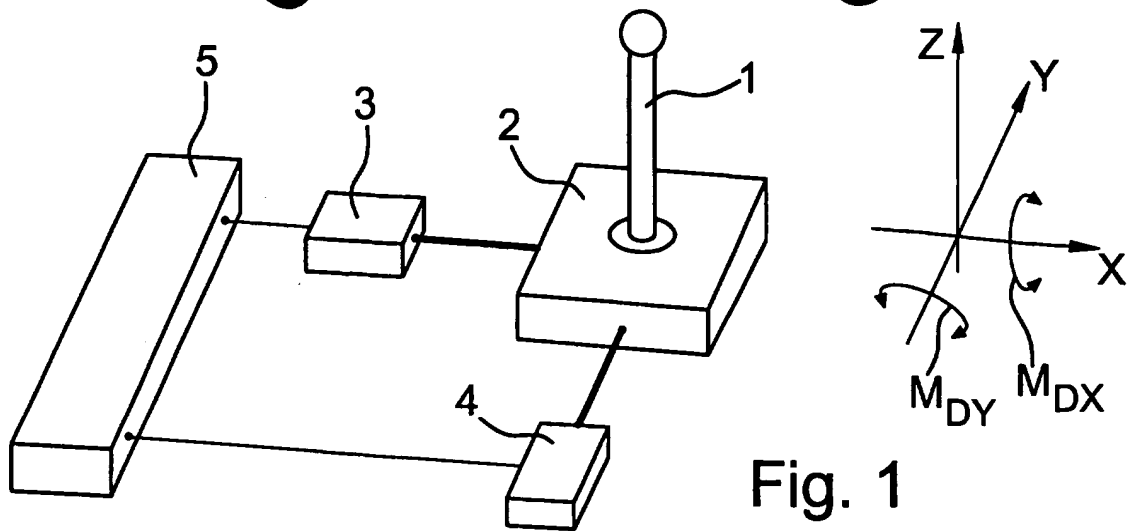
24. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag des Kraft- und/oder Drehmomentverlaufs durch die Bedienperson mit einem Faktor verschbar ist und so eine individuelle Anpassung möglich ist.

25. Bedienvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Bedienvorrichtung zusätzliche akustische Rückmeldungen ausgegeben werden.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---



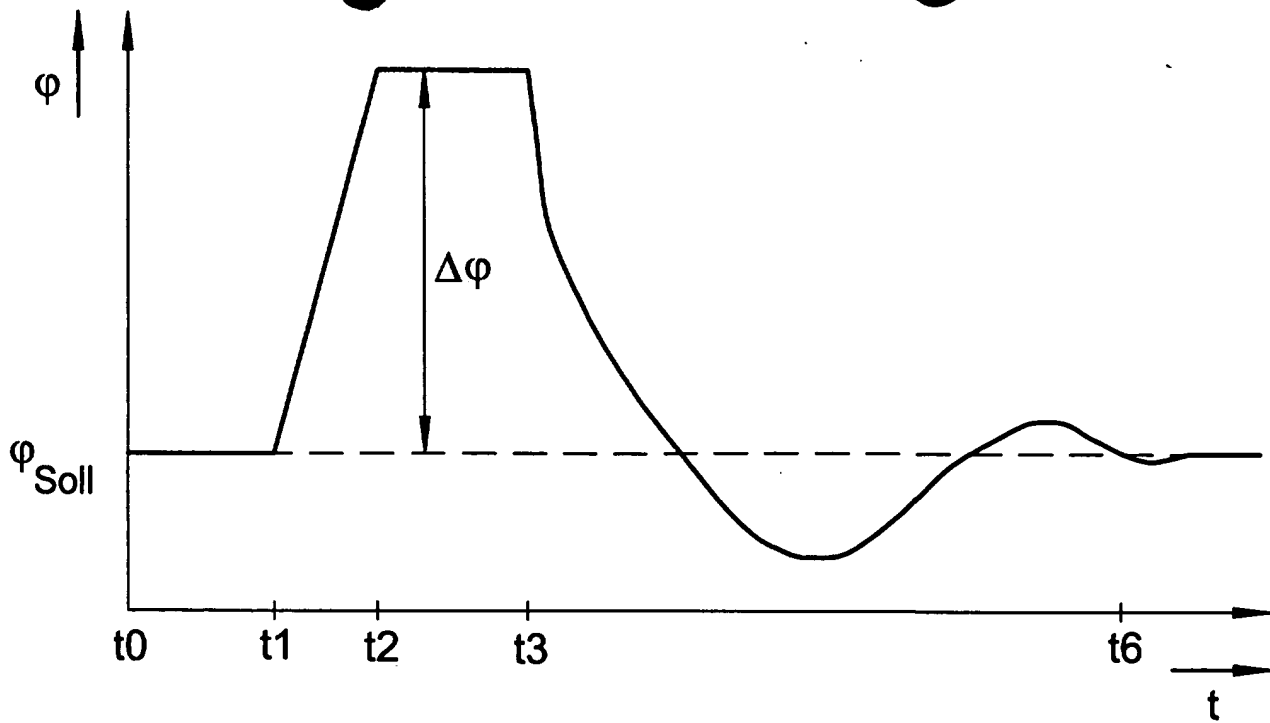
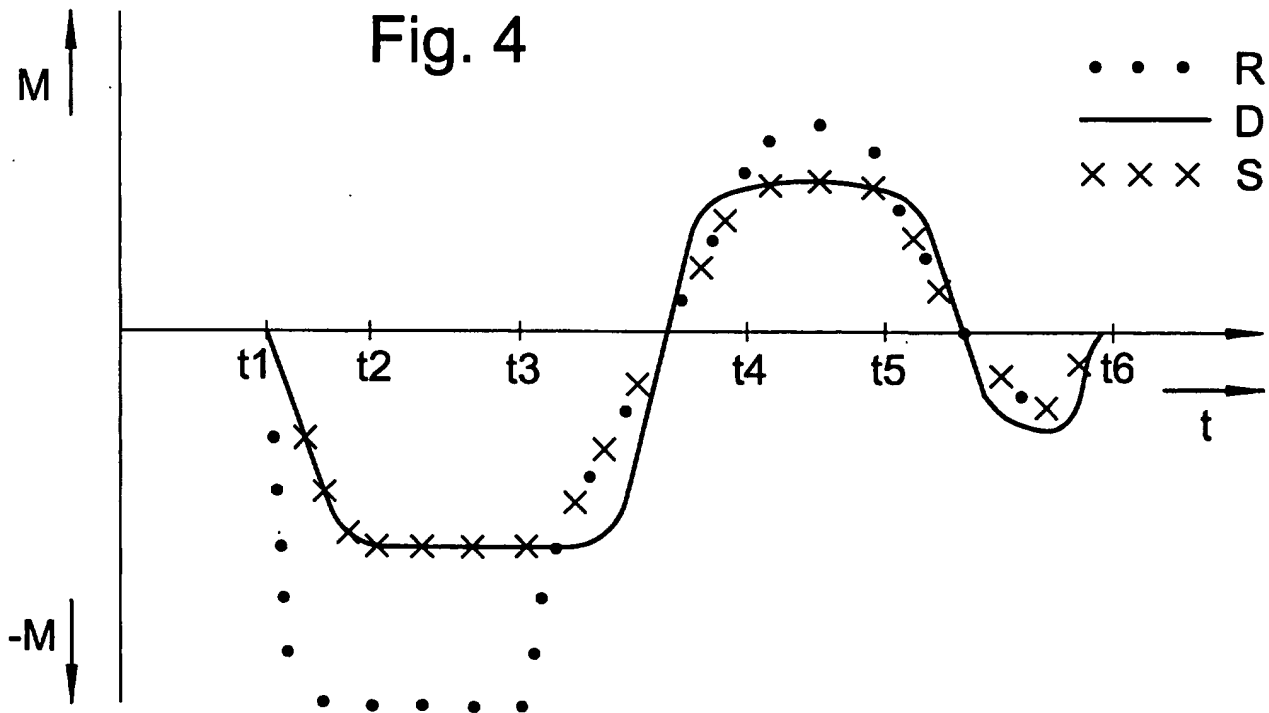


Fig. 4



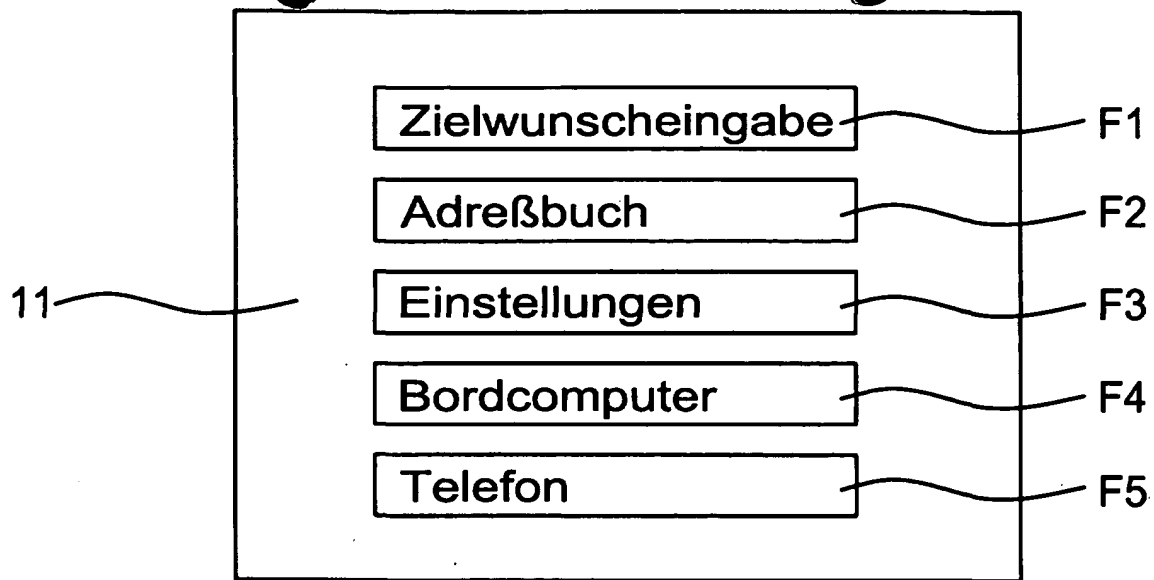


Fig. 5

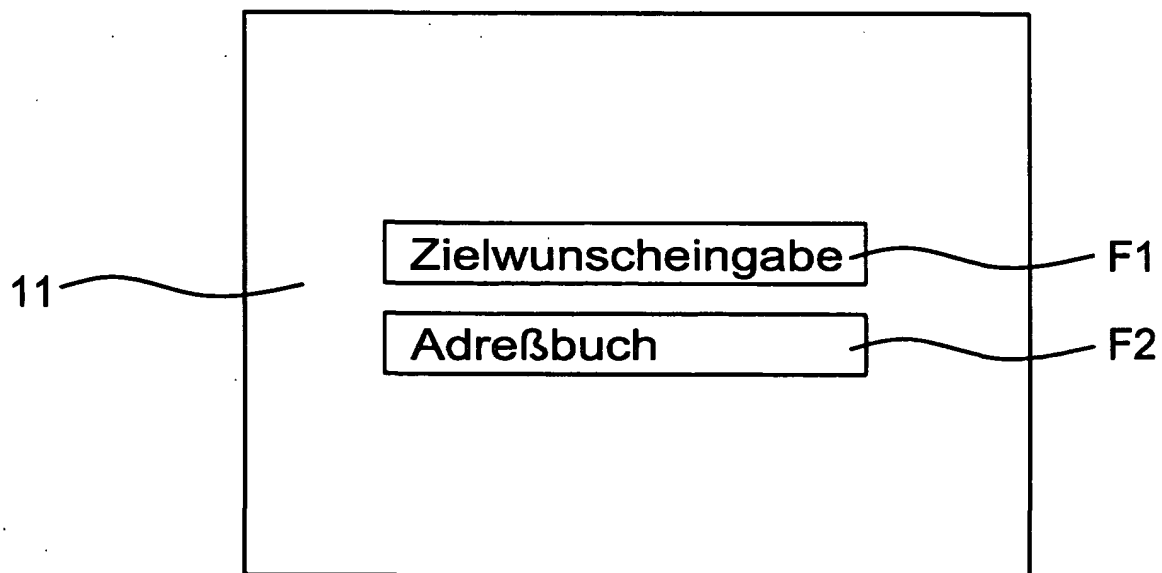


Fig. 6

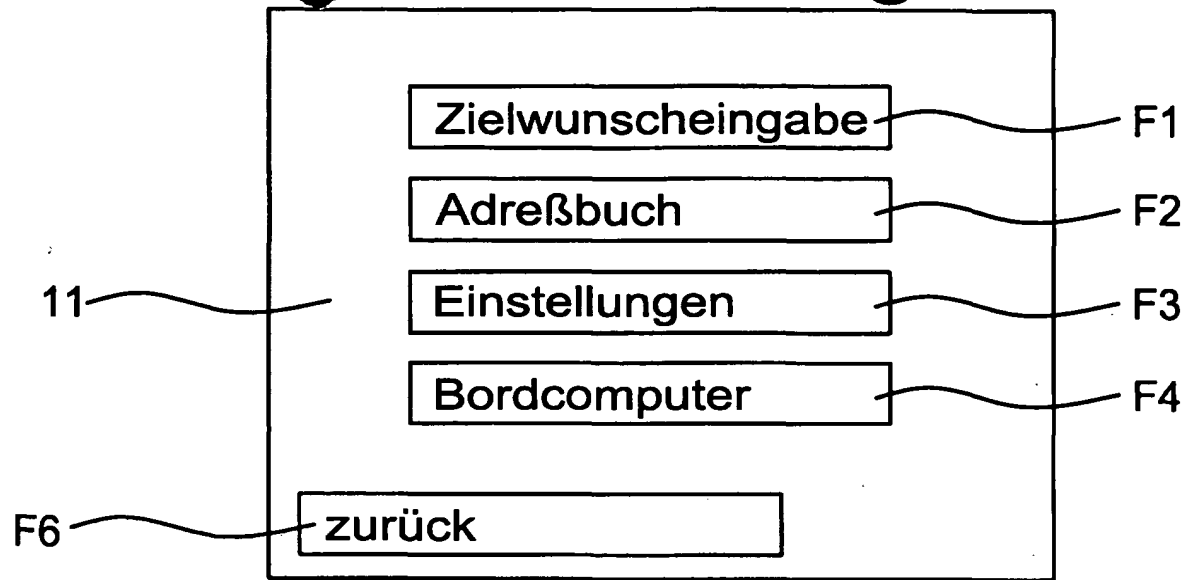


Fig. 7

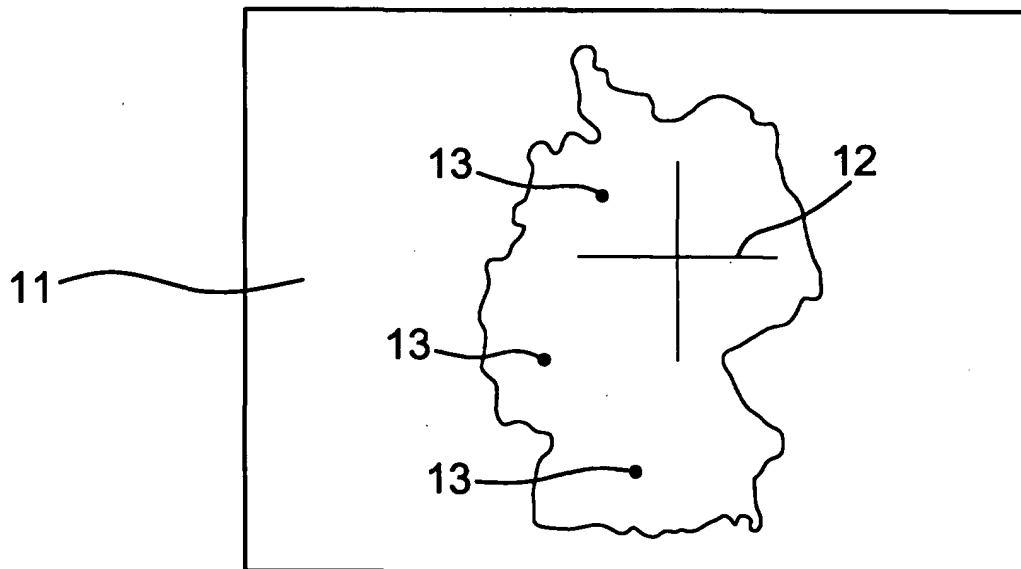


Fig. 8